

**APLICACIÓN DE UN MODELO CASI IDEAL DE DEMANDA: EL SECTOR DE  
BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS EN MEDELLÍN, COLOMBIA**

**TRABAJO DE GRADO**

Autor:

Jorge Mario Ramírez Suárez

Asesor:

Andrés Ramírez Hassan

**UNIVERSIDAD EAFIT**

**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA Y FINANZAS**

**Medellín**

**Noviembre de 2012**

Notas de aceptación:

-----

-----

-----

-----

-----

Jurado

Medellín, Noviembre de 2012

## **APLICACIÓN DE UN MODELO CASI IDEAL DE DEMANDA: EL SECTOR DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS EN MEDELLÍN, COLOMBIA**

### **RESUMEN**

En el presente documento se estudia el gasto en el sector de bebidas no alcohólicas por parte de los habitantes de la ciudad de Medellín y área metropolitana durante enero 2006 y diciembre 2011. Se muestra un análisis de las elasticidades de la demanda asociadas a los cinco segmentos a estudiar: gaseosas, aguas, jugos, isotónicos y té. En particular, se estiman las elasticidades gasto, elasticidades precio propio y cruzadas tanto marshallianas (no compensadas) como hicksianas (compensadas), mediante la utilización del sistema casi ideal de demanda desarrollado por Deaton y Muellbauer (1980). El uso de la teoría de la demanda ayuda a interpretar los resultados obtenidos y dan luces sobre el comportamiento de los consumidores ante cambios en el gasto de estos o la variación del precio de los diferentes segmentos, así como preferencias de sustitución y/o complementariedad entre productos.

Los resultados logrados permiten validar el modelo obtenido desde el punto estadístico y económico; todas las elasticidades gasto de la demanda obtenidas fueron superiores a uno y estadísticamente significativas, salvo las aguas y los jugos que resultaron inelásticos.

Las elasticidades precio propio marshallianas resultaron todas negativas acorde a la teoría económica y todos los segmentos resultaron elásticos. Las elasticidades hicksianas también son negativas pero el segmento de gaseosas pasa a ser bien normal o inelástico, lo cual indica que los ingresos del segmento disminuye menos que proporcionalmente a incrementos en su precio.

Las elasticidades precio cruzado de la demanda marshalliana y hicksiana muestran que el segmento de gaseosas (líder) prácticamente no tiene sustitutos, solamente en un muy bajo grado con el té. En cambio los isotónicos y el té tienen alta sustitución con sectores como el jugo y el agua.

## TABLA DE CONTENIDO

### Resumen

1. Introducción.....	7
1.1 Análisis descriptivo del sector de bebidas .....	8
1.2 Planteamiento del problema .....	10
1.3 Objetivo principal .....	11
1.4 Objetivos específicos .....	11
2. Estado del arte .....	12
3. Marco conceptual .....	14
4. Metodología .....	18
5. Resultados econométricos .....	19
6. Conclusiones .....	23
7. Bibliografía .....	24
8. Anexos .....	27

## LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1. Gasto total en el sector de la ciudad de Medellín 2006-2011 .....	9
Gráfico 2. Gasto por segmento de bebidas en la ciudad de Medellín 2006-2011 .....	9
Gráfico 3. Participación de los diferentes segmentos en la ciudad de Medellín 2006-2011.	10
Gráfico 4. Curvas de indiferencia supuestas segmentos agua – gaseosas .....	15

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Producción de alimentos y bebidas 2010 – 2011 .....	7
Tabla 2: Resumen utilización modelo AIDS en el sector de bebidas .....	13
Tabla 3: Elasticidades gasto de la demanda bebidas Medellín 2006-2011 .....	20
Tabla 4: Elasticidades precio propio de la demanda Marshalliana bebidas Medellín ....	20
Tabla 5: Elasticidades precio propio de la demanda Hicksiana bebidas Medellín 2006- 2011 .....	21
Tabla 6: Elasticidades precio cruzado de la demanda Marshalliana bebidas Medellin 2006- 2011 .....	21
Tabla 7: Elasticidades precio cruzado de la demanda Hicksiana bebidas Medellin 2006- 2011 .....	22
Tabla 8: Prueba de raíz unitaria para cada tipo de gasto. Bebidas Ene. 2006 – Dic. 2011..	27
Tabla 9: Prueba de cointegración para cada tipo de gasto. Bebidas Ene. 2006-Dic. 2011..	28
Tabla 10: Resultados de la estimación por cada tipo de gasto. Bebidas Ene. 2006 – Dic. 2011 .....	29
Tabla 11: Elasticidades Gasto utilizando 5 variables Dummy .....	30
Tabla 12: Elasticidades precio marshalliana utilizando 5 variables Dummy .....	30
Tabla 13: Elasticidades precio hicksiana utilizando 5 variables Dummy .....	30

## 1. INTRODUCCIÓN

La industria de bebidas y alimentos representó en el año 2007 el 27,5% de la industria manufacturera, siendo líder en el país (esto sin tener en cuenta la trilla de café y la producción de etanol que producen los ingenios azucareros), seguido de la industria de sustancias y producción de productos químicos que tuvo el 12,77%. El sector de alimentos ocupó el 22,6% de la fuerza laboral del país y en el año 2007 contribuyó con 1,66 puntos porcentuales de la producción industrial nacional (DANE-MMM, 2008). Para el año 2010 dentro de este sector, las clases industriales se distribuyen en primer lugar el sector de molinería y almidones con el 19,8%, en segundo lugar, el sector de bebidas no alcohólicas con el 17,8% y en tercer lugar el sector de otros alimentos con el 15% (DANE-MMM, 2012).

**Tabla 1. Producción de alimentos y bebidas 2010 - 2011**

Clase	Particip. 2010	Particip. Noviembre / 2011	Variación anual Noviembre / 2011	Contrib.	V. año corrido a Noviembre / 2011	Contrib.
Carnes y Pescado	13,0	14,8	21,5	2,9	12,6	1,6
Aceites y Grasas	9,8	10,0	22,6	2,0	9,1	0,9
Lácteos	10,6	9,0	2,0	0,2	0,6	0,1
Molinería, Almidones	19,8	20,3	13,3	2,6	5,5	1,1
Panadería	5,4	5,1	2,4	0,1	5,7	0,3
Ingenios, trapiches	8,6	7,2	18,2	1,2	17,1	1,5
Otros alimentos	15,0	12,5	-3,2	-0,5	-2,7	-0,4
Bebidas	17,8	21,1	13,4	2,8	5,5	1,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>11,5</b>	<b>11,5</b>	<b>6,0</b>	<b>6,0</b>

\* No incluye la fabricación de alcohol anhidro desnaturalizado; ni BIODIESEL

Fuente: DANE- MMM

Fuente: DANE – MMM, año 2011.

Debido a la magnitud y el tamaño del mercado de bebidas que se comercializan en Colombia, el objetivo de este trabajo se concentra en modelar la demanda de bebidas en Medellín, incluyendo su área metropolitana, el modelo tomará en consideración cinco

segmentos de la industria, a saber: bebidas gaseosas, jugos, aguas, isotónicos y té. Se recopilarán datos mensuales entre enero de 2006 y diciembre de 2011. En particular, la información relevante para el modelo es la participación de cada uno de estos segmentos en las ventas nominales de la industria durante este periodo, la evolución del precio de transacción al detallista y el volumen de comercialización de cada segmento. Metodológicamente se utilizará el modelo casi ideal de demanda (AIDS, por su acrónimo en inglés) desarrollado por Deaton y Muellbauer (1980). El objetivo primordial es estimar las elasticidades gasto, precio propio y cruzadas de la demanda.

Es de particular interés evaluar el comportamiento del segmento de bebidas gaseosas puesto que este es el segmento líder del mercado. De tal forma que se determinen sus productos sustitutos más cercanos, tal que se pueda obtener información de las preferencias de los consumidores, las cuales ayuden a la realización e implementación de estrategias de mercado.

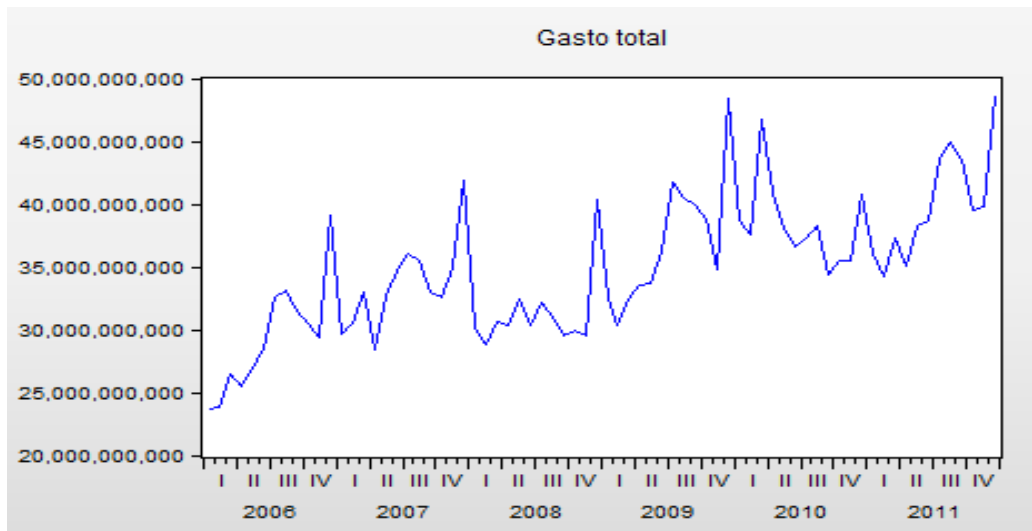
En la primera parte de este trabajo se realizará una breve descripción del mercado de bebidas para establecer los segmentos a evaluar. Luego se revisará el estado del arte y potencialidad del modelo casi ideal de demanda, y por último, se revisarán los resultados de la modelación.

### **1.1 Análisis descriptivo del sector de bebidas**

El sector de bebidas en la ciudad de Medellín presenta una dinámica ascendente a través del tiempo y se observa cómo el gasto de la población en la industria se ha incrementado y duplicado en los seis años del estudio (ver Gráfico 1). Se puede apreciar la incidencia que presenta el sector a temporadas vacacionales o de fin de año donde los consumidores están dispuestos a incrementar el gasto en un 30% más, en el Anexo 3 se observan los datos obtenidos de las diferentes elasticidades teniendo en cuenta cinco variables dummy asociadas a periodos vacacionales de fin de año, arrojando todos los coeficientes estadísticamente significativos.



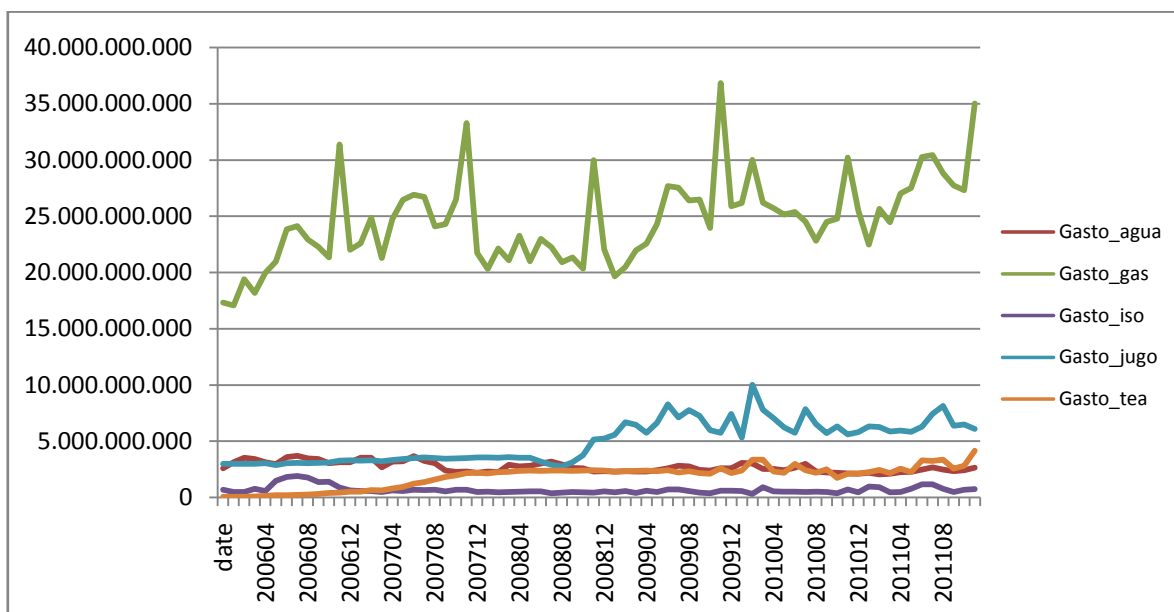
**Gráfico 1. Gasto total en el sector de la ciudad de Medellín 2006-2011**



Fuente. Nielsen AC. 2006-2011. Cifras en pesos.

Es de utilidad observar el gasto por segmento donde el liderazgo de las gaseosas es cuatro veces mayor que el segmento que le sigue como es el de jugos, también se evidencia su posicionamiento en el segundo lugar desplazando al segmento de las aguas emvasadas y la dinámica de los té, el cual le ha recortado distancia. (Ver Gráfico 2)

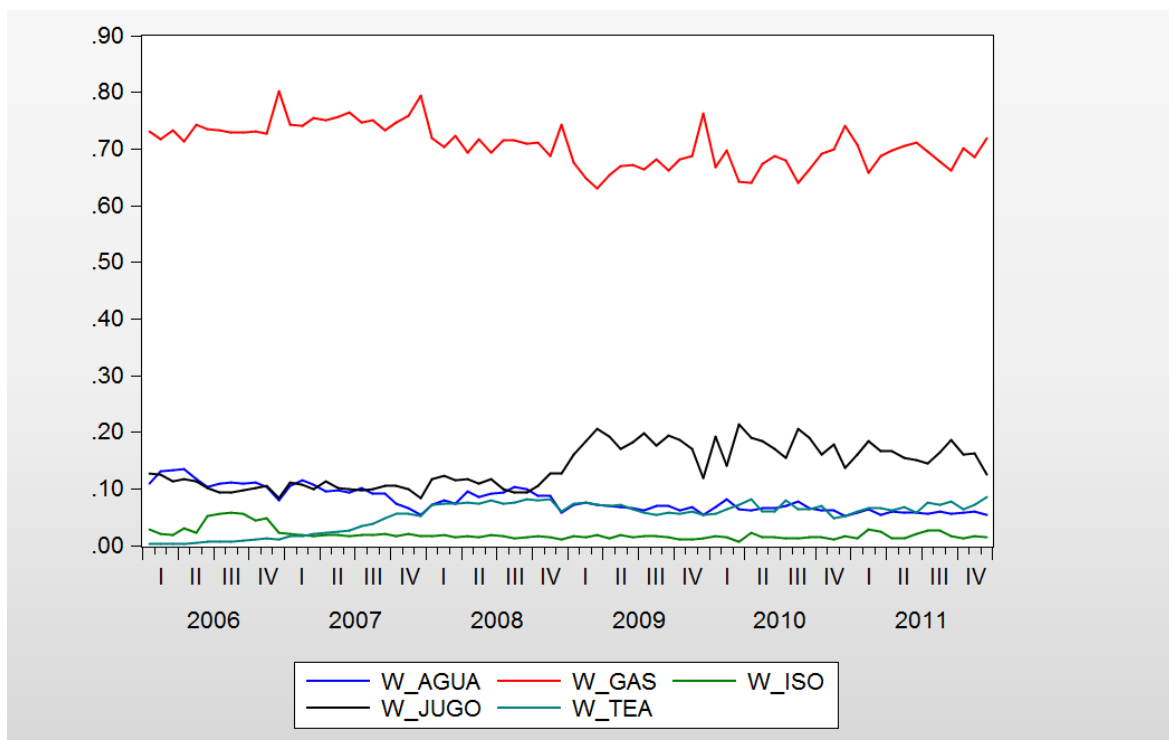
**Gráfico 2. Gasto por segmento de bebidas en la ciudad de Medellín 2006-2011**



Fuente. Nielsen AC. 2006-2011. Cifras en pesos

La llegada de nuevos segmentos cómo el té a comienzos del año 2006 ha dinamizado el mercado buscando satisfacer nuevas preferencias de los consumidores, apropiándose de una parte de la participación del mercado de las aguas y en menor grado de los jugos. (Ver Gráfico 3)

**Gráfico 3. Participación de los diferentes segmentos en la ciudad de Medellín 2006-2011**



Fuente. Nielsen AC. 2006-2011

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, la demanda de bebidas es pronosticada por las compañías productoras por medio de herramientas y programas estadísticos (Software como el PREVAIL), los cuales muestran tendencias de los resultados históricos. Estos pronósticos se estiman semanalmente, y desafortunadamente, no tienen en cuenta aspectos económicos que inciden de forma eminente en las decisiones de consumo de los agentes en el mercado. La confiabilidad histórica que se maneja con esta metodología, según datos de FEMSA (embotellador de Coca Cola en Colombia), es del 85%, un grado de efectividad que no es

sobresaliente en horizontes de tiempo tan reducidos. Tal vez una de las falencias de este tipo de software es la ausencia de teoría económica, puesto que la metodología en cuestión solo involucra aspectos estadísticos. Esta gran carencia implicaría que los errores de pronósticos son aún mayores en el largo plazo. Debido a esto es muy importante para las compañías utilicen metodologías con una sólida fundamentación económica y estadística para realizar los pronósticos de ventas, puesto que este es un insumo fundamental para las diferentes estrategias de operación, inversión, mercadeo y finanzas.

### **1.3 OBJETIVO PRINCIPAL**

Estimar un modelo estructural de demanda de bebidas no alcohólicas en Medellín para los segmentos de gaseosas, aguas, jugos, isotónicos y té, mediante la utilización del modelo casi ideal de demanda. Este permitirá obtener, diversas elasticidades de la demanda que podrán utilizar las compañías productoras de bebidas con el fin de diseñar estrategias para así maximizar sus beneficios.

### **1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Estimar la participación del gasto en bebidas gaseosas, aguas, jugos, isotónicos y té de los consumidores en el gasto total de bebidas.
2. Determinar la elasticidad precio y gasto asociado al segmento de bebidas gaseosas, aguas, jugos, isotónicos y té.
3. Estimar la elasticidad precio cruzado de la demanda de los diferentes segmentos con el fin de determinar productos sustitutos y/o complementarios

## **2. ESTADO DEL ARTE**

A nivel mundial se han realizado diferentes estudios para determinar la demanda de bebidas no alcohólicas. Castillo (1998) estudia y determina un modelo de demanda de bebidas gaseosas en el Perú en el periodo comprendido entre 1980 y 1994 utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Igualmente Kinnucan y Miao (2002) estudian y determinan modelos de demanda de bebidas no alcohólicas en Estados Unidos basados en procesos de dos etapas utilizando el modelo de Rotterdam propuesto por Theil (1965) y Barten (1966); este modelo comparte muchas similitudes con el modelo de Stone (1954), y a diferencia con este último, utiliza diferenciales en vez de logaritmos, sin embargo, mantienen una estrecha relación.

Pofahl y Capps (2005) se apoyan en las bases de datos recolectadas por AC Nielsen en Estados Unidos para estimar los modelos de demanda de ocho categorías de bebidas no alcohólicas: gaseosas, lácteos, jugos, aguas, isotónicos, té, café y energizantes. El modelo captura la interrelación de los ocho segmentos empleando aproximaciones lineales y cuadráticas del sistema casi ideal de demanda. La razón para elegir este tipo de modelación es chequear la robustez de los resultados con respecto a la forma funcional de la demanda. Adicionalmente Heien y Wessells (1990) se apoyan en bases de micro datos a nivel de hogar, ya que evita el problema de agregación a los consumidores y proporciona una muestra amplia y estadísticamente rica, utilizando bases de datos del Departamento de Agricultura de EEUU entre (1977-1978). Los autores analizan fuertemente el sector de lácteos, carnes y gaseosas mediante el modelo casi ideal de demanda teniendo en cuenta variables demográficas. Finalmente, Haussman, et al. (1994) exploran un análisis de demanda con productos diferenciados donde las marcas toman relevancia y los productos se caracterizan por grandes campañas de publicidad. Productos de una misma compañía pueden presentar canibalización entre ellos y analizan el mercado de cervezas en sus diferentes categorías utilizando modelos de demanda Log-Log.

**Tabla 2. Resumen utilización modelo AIDS en el sector de bebidas**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Técnica Econométrica</b>	<b>Valores Estimados</b>	<b>Conclusiones</b>
Castillo	1998	Perú	Mínimos Cuadrados Ordinarios	Elasticidad precio de la demanda de gaseosas - 0,69 y elasticidad ingreso de la demanda -1,62	Consumo de bebidas en Perú directamente afectado por el PIB (Producto Interno Bruto)
Heien y Wessells	1990	EEUU	Sistema casi ideal de demanda con micro datos	Elasticidad precio propio de la demanda gaseosas - 1.08. Elasticidad gasto de la demanda 0.82	Gaseosas elásticas ante su precio e inelásticas ante el gasto.
Hausman, Leonard y Zona	1994	EEUU	Sistema Casi Ideal de Demanda multi etapa con modelo de sistemas de demanda Log Log.	Elasticidad precio cervezas Premium -2,7 y en cervezas populares -2,4 baja sustitución precio cruzado 0,4	Productos diferenciados incidencia de marca. Alta elasticidad y bajo grado de sustitución.
Kinnucan y Miao	2002	EEUU	Modelo de Rotterdam	Elasticidad precio propio gaseosas no compensada - 0,67	Segmentos de bebidas incluyendo la leche son inelásticas.
Pofahl y Capps	2005	EEUU	Aproximación lineal y cuadrática del Sistema Casi Ideal de Demanda	Elasticidad precio propio de gaseosas -0,64 y de la leche -1,16	Principal sustituto de las gaseosas es la leche. Gaseosas inelásticas ante su precio.

Fuente: Autores mencionados en la tabla.

### 3. MARCO CONCEPTUAL

De acuerdo al comportamiento racional de los individuos se introduce el concepto de preferencia, donde cualquier persona puede firmar la elección de un producto A sobre un producto B. Los economistas introducen el concepto de utilidad y función de utilidad de acuerdo a una representación de cómo un individuo clasifica el conjunto de bienes y productos que podría adquirir en un momento determinado de acuerdo a su elección; eso sí, restringido en términos de su riqueza individual teniendo en cuenta que esta por sí misma no aporta ninguna utilidad directa. Ante la restricción de ingresos se entenderá que un individuo racional tratará de maximizar su utilidad por lo tanto elegirá un paquete de bienes que representa una tasa marginal de sustitución entre dos de ellos que será igual a la tasa de precios de esos bienes. Por lo tanto, la información de los precios de los productos suministra información acerca de los costos de oportunidad para cada individuo desempeñando un papel primordial que afecta lo que ellos eligen (Nicholson, 2005).

Para el caso del mercado de bebidas, cuando un individuo quiere calmar su sed y entra a una tienda la función de utilidad se puede expresar cómo:

$$\text{Utilidad} = U(X_{\text{gaseosas}}, X_{\text{agua}}, X_{\text{jugos}}, X_{\text{isotónicos}}, X_{\text{té}}, X_{\text{otras bebidas}})$$

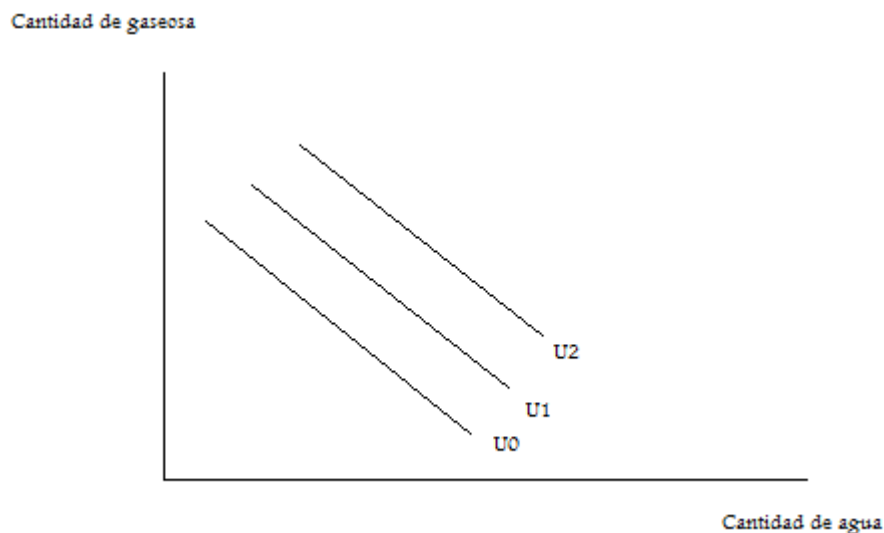
Y su selección será la maximización de su utilidad, la cual en este contexto está determinada por un producto que calme mejor su sed.

$$\text{Max } U(X_{\text{gaseosas}}, X_{\text{agua}}, X_{\text{jugos}}, X_{\text{isotónicos}}, X_{\text{té}}, X_{\text{otras bebidas}})$$

El orden en que un consumidor clasifica las opciones disponibles para calmar su sed y su función de utilidad no son observables. Todo lo que se puede cuantificar depende de variaciones en sus ingresos, precios y/o preferencias de consumo entre todos los factores; sin embargo será de gran interés observar de alguna forma el tipo de función de utilidad ya que servirá en gran medida para resolver problemas de esta índole; como la sensación de calmar la sed es una necesidad fisiológica, si se asumiera que la selección en la mayoría de los casos es una y solo una (difícilmente una persona se toma más de una gaseosa o una botella de agua en una ocasión, salvo en un día muy caluroso) por lo tanto se esperaría que la tasa marginal de sustitución sea constante a lo largo de toda la curva y que las “curvas”

de indiferencia fueran rectas comportándose los diferentes segmentos como sustitutos perfectos, por ejemplo si la preferencia de un consumidor se resumiera a dos segmentos (Ej: gaseosas y agua) se podría esperar que las curvas de indiferencia fueran de la siguiente manera:

**Gráfico 4. Curvas de indiferencia supuestas segmentos agua - gaseosas**



Fuente: Datos propios.

Si el mercado de bebidas se redujera a estas dos opciones se esperaría que la función de utilidad fuera de la siguiente manera:

$$U(X_{\text{gaseosas}}, X_{\text{agua}}) = \alpha X_{\text{gaseosa}} + \beta X_{\text{agua}}$$

Y su TMS =  $\alpha/\beta$ . Por lo tanto un individuo estaría dispuesto a renunciar a una unidad del segmento  $x_{\text{agua}}$  para elegir una  $\alpha/\beta$  unidad de  $x_{\text{gaseosa}}$ . (mediante la evaluación de los datos de las elasticidades precio cruzado de la demanda entre los diferentes segmentos se podrá determinar cuáles productos son sustitutos o complementarios entre ellos y así validar si la suposición anterior es verdadera o no).

Para determinar la respuesta de los compradores ante un incremento o una rebaja de los precios de los productos demandados, se introduce el concepto de elasticidades

marshallianas (función que depende de los precios y el gasto) de las cuales se utilizarán en este documento:

1. Elasticidad precio de la demanda que es la medida del grado en que la cantidad demandada de un bien responde a una variación de su propio precio.
2. Elasticidad precio cruzado de la demanda que mide el cambio proporcional de la cantidad demandada del bien A ante el cambio de precio del bien B.
3. Elasticidad gasto de la demanda que mide las variaciones en la demanda ante variaciones en el gasto realizado sobre una canasta de bienes.

Por ejemplo, en el caso del análisis de la elasticidad precio de la demanda puede ser elástica  $|\epsilon| > 1$  (por lo tanto la cantidad demandada varía más que proporcionalmente que el precio) o inelástica  $|\epsilon| < 1$  (por lo que la cantidad demandada varía menos que proporcionalmente el precio) y es el concepto central de la teoría de cómo deben implementar estrategias la empresas ante las curvas de demanda que afrontan (Nicholson, 2005)

Para determinar las elasticidades de la demanda se recurrirá al modelo casi ideal de demanda AIDS (por sus siglas en Inglés) desarrollado por Deaton y Muellbauer (1980), en el cual se trata de determinar las elasticidades de las variables asociadas al mercado que se va a modelar. El modelo, según García (2003) surge como una alternativa de los modelos de Rotterdam y translogarítmico, pero con la característica de tener las ventajas de los dos modelos, en otras palabras “Nuestro modelo [...] ofrece una aproximación de primer orden al sistema de demanda, satisface los axiomas de elección exactamente, agrega el comportamiento de los consumidores sin tener que invocar curvas de Engel paralelas, tiene una forma funcional adecuada y consistente con las estadísticas disponibles, es fácil de estimar y no necesita de estimación no lineal...” (Deaton, Muellbauer; 1980a, p. 312). La forma funcional está dada por la siguiente expresión:

$$w_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} \ln(p_{ij}) + \beta_i \ln(X_t/P_t) + e_{it} \quad (1)$$



Para  $i = 1, 2, \dots, N$ ,  $j = 1, 2, \dots, N$  y  $t = 1, 2, \dots, T$  Donde  $i$  y  $j$  se refiere al segmento del sector de bebidas,  $t$  se refiere al periodo de tiempo a evaluar,  $(w_{it})$  la participación del bien  $i$  en el gasto total, la cual está en función de los precios  $(P_{jt})$ , el gasto real  $(X_t / P_t)$ , los coeficientes asociados al precio  $(\gamma_{ij})$ , al gasto  $(\beta_i)$ , del intercepto  $(\alpha_i)$  y el error  $(e_{it})$ . Green y Alston (1990) deducen las elasticidades de la demanda a partir de la anterior forma funcional (ver ecuación 2 y 3)

$$\varepsilon_{ijt}^M = -I_A + \gamma_{ij}/w_{it} - \beta_i(w_{jt}/w_{it}) \quad (2)$$

$$\varepsilon_{ijt}^H = -I_A + \gamma_{ij}/w_{it} + w_{jt} \quad (3)$$

( $I_A$ ) tomará el valor de 1 cuando  $i = j$  y 0 en otro caso.

Donde  $\varepsilon_{ijt}^M$  y  $\varepsilon_{ijt}^H$  son respectivamente las elasticidades precio marshalliana (no compensada) y hicksiana (compensada)

$$\eta_{it} = 1 + \beta_i/w_{it} \quad (4)$$

La ecuación (4) plantea la elasticidad gasto de la demanda ( $\eta_{it}$ ) donde los  $\beta_i$  son los coeficientes que están asociados al gasto y  $w_{it}$  está asociado a la participación de cada segmento en un momento  $t$  del periodo a evaluar.

Vale la pena indicar los criterios de aditividad, homogenidad y simetría que son impuestas por la teoría microeconómica (ver ecuaciones 5, 6 y 7)

$$\sum_{i=1}^N \alpha_i = 1, \sum_{i=1}^N \gamma_{ij} = 0, \sum_{i=1}^N \beta_i = 0 \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^N \gamma_{ij} = 0 \quad (6)$$

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (7)$$

Una tendencia bastante debatida en esta metodología es la definición del índice de precios. En particular, Moschini (1995) muestra que el índice de Stone (ver ecuación 8) no es adecuado pues no es constante ante cambios en las unidades de medida y esto puede afectar, seriamente, las propiedades del modelo. Por su parte, Pashardes (1993) había mostrado cómo la aproximación al modelo, utilizando este mismo índice, puede hacer que las estimaciones de los parámetros de las ecuaciones de participación en el presupuesto

evidencian estimadores sesgados. Este autor muestra cómo una reparametrización del modelo puede corregir los sesgos del parámetro asociado al precio, pero, solo donde no existen efectos de sustitución fuertes. La ecuación (9) muestra el índice de precios de Paasche y la ecuación (10) muestra el índice de precios de Laspeyres como opciones de sustitución del índice de precios de Stone.

$$\ln(P_t^S) = \sum_{i=1}^N w_{it} \ln(p_{it}) \quad (8)$$

$$\ln(P_t^P) = \sum_{i=1}^N w_{it} \ln(p_{it}/p_i^0) \quad (9)$$

$$\ln(P_t^L) = \sum_{i=1}^N w_i^0 \ln(p_{it}) \quad (10)$$

A pesar de todos los reparos y observaciones que se la han hecho al modelo desde que fue publicado en 1980 en la actualidad es un modelo muy confiable y cumple con las propiedades microeconómicas.

#### 4. METODOLOGIA

Utilizando los datos suministrados por Coca Cola Femsa que son compilados por la empresa AC NIELSEN mediante encuestas y estudios continuos del mercado en Medellín, se levanta la base de datos de periodicidad mensual que se utiliza para los cinco segmentos abarcando el periodo enero de 2006 a diciembre de 2011.

Adicionalmente se compilarán los precios de transacción de los diferentes productos que componen los segmentos durante el periodo a evaluar, mediante la utilización de la medida Caja unitaria (equivalente a 30 botellas de 284 mililitros de bebida), toda la serie y los precios de transacción serán medidos en términos de cajas unitarias.

Para la utilización del modelo casi ideal de demanda se necesitará:

1. La participación de cada sector (Informes AC NIELSEN)
2. Los precios de transacción de cada segmento (Suministrado por Femsa en términos de cajas unitarias)
3. Las ventas de todo el mercado en cada segmento en Medellín (Informes AC NIELSEN en términos de cajas unitarias)

Con los datos anteriores se podrán construir las ecuaciones que se utilizarán en el modelo. Se obtendrán las elasticidades precio de la demanda propia de cada segmento y se podrán realizar comparaciones referenciales en distintas épocas de los periodos a evaluar, de igual manera ocurre con la elasticidad gasto de la demanda donde se podrá empezar a sacar conclusiones acerca del tipo de bien y si son normales o no. Al obtener las elasticidades precio cruzado de la demanda, se podrá establecer que segmentos del mercado son sustitutos o complementarios, evaluando detenidamente el comportamiento del segmento líder de bebidas gaseosas.

En los datos que se utilizarán respecto a los precios de transacción, no se tendrán en cuenta los precios de rebaja puntuales que aplican algunas veces las compañías productoras de bebidas como actividades de mercadeo con el fin incrementar ventas y se puede entender como una limitación en los datos a utilizar.

Antes de aplicar el modelo casi ideal de demanda se verifica en cada serie individualmente la existencia de raíces unitarias con el fin de determinar si las series son estacionarias o no. Adicionalmente, el mecanismo de estimación es el Método Generalizado de los Momentos utilizando una estimación consistente y robusta ante presencia de heterocedasticidad y autocorrelación. Los instrumentos utilizados en el proceso de estimación son rezagos de las variables originales. Finalmente, el índice de precios seleccionado para la modelación es el índice de Laspeyres.

## **5. RESULTADOS ECONOMETRICOS**

Como primera medida se realizan las pruebas de raíces unitarias a todas las series del análisis utilizando la prueba de Dickey-Fuller aumentado (Dickey, 1979) donde se evidencia que las series son no estacionarias en niveles. El orden de integración es uno, lo cual implica que las series se deben diferenciar una vez para que sean estacionarias (ver Anexo1, Tabla 8); luego se procede a estimar los modelos con las series en niveles, y realizar las pruebas de cointegración sobre los residuales. La evidencia estadística indica que las series en consideración están cointegradas. (ver Anexo1, Tabla 9)

En la modelación se utilizó Eviews 7 en la estimación de los coeficientes y con estos se procedió a estimar las elasticidades utilizando las ecuaciones (2), (3) y (4).

Se observa en la Tabla 3 que todas las elasticidades gasto de la demanda de los diferentes segmentos son positivas, los bienes son normales en los segmentos de aguas y jugos menores a la unidad, es decir, son inelásticos al gasto; por el contrario las gaseosas, té y isotónicos son bienes de lujo y su demanda se incrementará más que proporcionalmente ante aumentos en el gasto en bebidas no alcohólicas.

**Tabla 3. Elasticidades gasto de la demanda bebidas Medellín 2006-2011**

Aguas	Gaseosas	Jugos	Tés	Isotónicos
0,38793*	1,18229*	0,23225**	1,16115*	1,95092*
(0,12354)	(0,05340)	(0,14925)	(0,30391)	(0,39348)

Desviación estándar entre paréntesis. (\*) significativo al 5%. (\*\*) significativo al 10%.

Fuente: cálculos propios.

En la Tabla 4 se muestran las elasticidades precio propio Marshallianas de los diferentes segmentos. Estas son negativas, lo cual implica que son consistentes con la teoría económica; todas las elasticidades en valor absoluto son mayores a la unidad por lo tanto son bienes elásticos, es decir, se presenta alta reacción ante un incremento de precio, sobre todo los segmentos de té, aguas y gaseosas. Los resultados en jugos e isotónicos están muy cercanos a la unidad, y se pueden considerar elasticidades unitarias, lo cual quiere decir que un aumento o baja de precio su demanda disminuirá o aumentará proporcionalmente a éste. Todas las elasticidades son estadísticamente significativas, salvo el segmento del té pero es de anotar que éste producto fue lanzado al mercado en enero de 2006, lo que puede distorsionar los resultados mientras se posiciona en el mercado.

**Tabla 4. Elasticidades precio propio de la demanda marshalliana bebidas Medellín 2006-2011**

Aguas	Gaseosas	Jugos	Tés	Isotónicos
-2,57900*	-1,38654*	-1,08819*	-5,07015*	-1,03812*
(0,13950)	(0,06329)	(0,11879)	(0,74591)	(0,32614)

Desviación estándar entre paréntesis. (\*) significativo al 5%.

Fuente: cálculos propios.

La Tabla 5 muestra las elasticidades precio propio de la demanda Hicksiana (compensadas) donde se muestra que todas son negativas consecuentes con la teoría económica. El segmento líder de gaseosas es inelástico, en cambio los demás segmentos son elásticos.

**Tabla 5. Elasticidades precio propio de la demanda hicksiana bebidas Medellín 2006-2011**

Aguas	Gaseosas	Jugos	Tés	Isotónicos
-2,54791* (0,13896)	-0,55068* (0,06449)	-1,05570* (0,11547)	-5,00866* (0,74585)	-1,76837* (0,33526)

Desviación estándar entre paréntesis. (\*) significativo al 5%.

Fuente: cálculos propios.

Los resultados de la Tabla 6 muestran las elasticidades precio cruzado de la demanda marshalliana y se puede evidenciar la proporción de aumento o disminución de la demanda de un bien cuando se incrementa el precio del otro producto, las elasticidades con signo negativo indica que son bienes complementarios y el signo positivo que son bienes sustitutos, podemos observar la alta sustitución entre productos como el agua y el té en ambas direcciones. De igual manera vemos que el segmento líder de gaseosas no tiene un sustituto fuerte, salvo en algún grado con el té.

**Tabla 6. Elasticidades precio cruzado de la demanda marshalliana bebidas Medellín 2006-2011**

	Aguas	Gaseosas	Jugos	Tés	Isotónicos
Aguas		0,34961** (0,26716)	-0,07381 (0,10219)	2,24222* (0,21673)	-0,32696* (0,08818)
Gaseosas	-0,24545* (0,08681)		0,01043 (0,04409)	0,53649* (0,07327)	-0,09722* (0,00494)
Jugos	1,30285* (0,28212)	2,20423* (0,20392)		-3,20688* (0,32109)	0,55574* (0,16213)
Tés	3,29491* (0,70318)	0,15897* (0,82081)	-0,17480 (0,55389)		0,62991 (0,82123)
Isotónicos	-1,43338* (0,51081)	-3,97514* (0,44435)	3,64143* (0,62345)	1,62361* (0,67782)	

Desviación estándar entre paréntesis. (\*) significativo al 5%. (\*\*) significativo al 10%.

Fuente: cálculos propios.

En la Tabla 7 se observa las elasticidades precio cruzado de la demanda Hicksiana, en comparación con las elasticidades de precio no compensadas (Marshallianas), vemos que son levemente mayores, lo que puede indicar que el consumidor reacciona drásticamente cuando tiene en consideración que el cambio de precios implica un efecto en el ingreso

**Tabla 7. Elasticidades precio cruzado de la demanda hicksiana bebidas Medellin 2006-2011**

	Aguas	Gaseosas	Jugos	Tés	Isotónicos
Aguas		0,62387* (0,22772)	-0,01954 (0,09042)	2,26276* (0,21794)	-0,31919* (0,09396)
Gaseosas	-0,15071* (0,08753)		0,17584* (0,03935)	0,59910* (0,07169)	-0,07354* (0,01307)
Jugos	1,32146* (0,28653)	2,36843* (0,21155)		-3,19458* (0,31717)	0,56039* (0,15823)
Tés	3,38796* (0,69589)	0,97988 (0,81069)	-0,01235 (0,55314)		0,65317 (0,74251)
Isotónicos	-1,27704* (0,57233)	-2,59588* (0,61234)	3,91438* (0,76453)	1,72692* (0,70676)	

Desviación estándar entre paréntesis. (\*) significativo al 5%. (\*\*) significativo al 10%.

Fuente: cálculos propios.

## 6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mediante la utilización del índice de precios de Laspeyres arrojan que de los 24 estimadores calculados 15 son estadísticamente significativos con un nivel de 5% de confiabilidad y 3 con un nivel de 10% de confiabilidad, con  $R^2$  que van de 0,53 a 0,81 en las 4 ecuaciones de participación.(ver Tabla 10, Anexo 2)

De las 55 elasticidades obtenidas en el modelo 45 de ellas son estadísticamente significativas con un nivel de 5% de confiabilidad, 2 con un nivel de 10% de confiabilidad.

A pesar de que las series son no estacionarias el diferencial de las series con un retardo de 1 demostró que las series son estacionarias. Adicionalmente, las pruebas de estacionariedad sobre los residuales de las ecuaciones indican que las series están cointegradas.

Las elasticidades se calcularon mediante la utilización del modelo AIDS y observamos que las elasticidades gasto son elásticas para gaseosas, isotónicos y téis bienes de lujo e inelásticas para aguas y jugos, bienes normales

Las elasticidades precio marshallianas de todos los segmentos son elásticas y negativas, consecuentes con la teoría económica, las elasticidades cruzadas muestran que el segmento líder no tiene sustitutos, sólo en menor grado con el té, en cambio isotónicos y téis tienen alta sustitución con jugos y aguas.

Las elasticidades precio hicksianas (compensadas) son negativas consecuentes con la teoría económica, continúan elásticas salvo para gaseosas, el segmento líder, lo que indica que su demanda es afectada menos que proporcional cuando hay un incremento de su precio y el consumidor siente afectado su ingreso.

Al comparar el resultado de las elasticidades arrojadas por el modelo con los resultados de la salida donde se introdujeron las 5 variables dummy (ver Tablas 11, 12 y 13 del Anexo 3) demuestra la robustez de los datos encontrados, ya que son muy similares entre cada una de las elasticidades obtenidas.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

BARTEN, A.P (1969). “Maximun likelihood estimation of complete system of demand equations”, *European economic review*, vol. 1, pp. 7-73

CASTILLO, J (1998), “análisis econométrico del mercado de bebidas gaseosas 1990-1994” En [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/administracion/A%C3%B1o1\\_n1\\_1998/Analisis\\_econometrico\\_mercado.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/administracion/A%C3%B1o1_n1_1998/Analisis_econometrico_mercado.pdf)

DANE-MMM (2008). Boletín especial Muestra Mensual Manufacturera. En [www.dane.gov.co/files/investigaciones/.../bol\\_espec\\_alim\\_bebida07.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/.../bol_espec_alim_bebida07.pdf)

DANE-MMM (2012). Muestra Mensual Manufacturera noviembre 2011. En [www.dane.gov.co/files/.../Presentacion-coyuntural-MMM-nov-11.pdf](http://www.dane.gov.co/files/.../Presentacion-coyuntural-MMM-nov-11.pdf)

DEATON, A y MUELLBAUER, J (1980), “An Almost Ideal Demand System”, *The American Economic Review*, Vol. 70, No. 3, pp. 312-326.

DICKEY, D.A y FULLER, W.A (1979). “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp. 427–431.

GARCIA, D (2003), “El sistema casi ideal de demanda: Estado del arte”, *Ecos de Economía*, No. 16, pp. 77 – 94.

GREEN, R y ALSTON, J (1990), “Elasticities in AIDS Models”, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 72, No. 2, pp. 2-4.



HAUSSMAN J, LEONARD G, ZONA D (1994), "Competitive Analysis with differentiated Products" *Annales D'economie et de Etatistique* No. 34, p.p. 17-24.

HEIEN D. y WESSELLS C, R (1990), "Demand systems estimation with microdata: A Censored regression approach" *Journal of Business & Economic Statics*. Vol 8, No.3, p.p. 365-370.

KINNUCAN H, W; YULIANG M. Huy X y HARRY M. K (2001), "Effects of advertising on U.S. non-alcoholic beverage demand: Evidence from a two-stage rotterdam model", in Michael R. Baye, Jon P. Nelson (ed.) *Advertising and Differentiated Products (Advances in Applied Microeconomics, Volume 10)*, Emerald Group Publishing Limited, pp.1-29

MOSCHINI, G (1995), "Units of Measurement and the Stone Index in Demand System Estimation", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 77, No. 1, p.p.63-68.

NICHOLSON, W (2011), "Teoria Microeconomica: principios básicos y ampliaciones" Novena edición, Cengage learning editores, p.p. 69-149.

PASHARDES, P (1993), "Bias in Estimating the Almost Ideal Demand System with the Stone Index Approximations", *Economic Journal*, Vol. 103, No. 419, p.p. 908-915.

POFAHL G ; CAPPS O y CLAUSON A (2005), "Demand for Non-Alcoholic Beverages: Evidence from the ACNielsen Home Scan Panel" En  
<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/19441/1/sp05po02.pdf>

STONE, R (1954). "Linear expenditure systems and demand analysis: an application to the pattern of British demand", *Economic journal*, num. 64, pp. 555-527

STONE. J. R (1953). “The Measurement of Consumer’s Expenditure and Behavior in the United Kingdom, 1920-1938”, Cambridge University Press. Cambridge, England. Vol. 1.

THEIL, H. (1965). “The information approach to demand analysis”, *Econometrica*, vol. 33, pp. 67-68.

## 8. ANEXOS

ANEXO 1: Prueba de raíces unitarias y relaciones de cointegración.

**Tabla 8 Prueba de raíz unitaria para cada tipo de gasto. Bebidas Ene. 2006 – Dic. 2011**

Variable	p-value
Logaritmo de la relación del precio de agua e isotónico	0.2099
Logaritmo de la relación del precio de gaseosa e isotónico	0.2946
Logaritmo de la relación del precio de jugo e isotónico	0.0302
Logaritmo de la relación del precio del té e isotónicos	0.1955
Diferencia del logaritmo de la relación del precio de agua e isotónico	0.0315
Diferencia del Logaritmo de la relación del precio de gaseosa e isotónico	0.0506
Diferencia del Logaritmo de la relación del precio de jugo e isotónico	0.0027
Diferencia del Logaritmo de la relación del precio del té e isotónicos	0.0326
Participación del segmento aguas en el consumo total	0.2468
Participación del segmento gaseosas en el consumo total	0.0050
Participación del segmento jugos en el consumo total	0.2701
Participación del segmento té en el consumo total	0.2259
Diferencia de la participación del segmento aguas en el consumo total	0.0397
Diferencia de la participación del segmento gaseosas en el consumo total	0.0003
Diferencia de la participación del segmento jugos en el consumo total	0.0469
Diferencia de la participación del segmento té en el consumo total	0.0353
Gasto	0.1706
Diferencia del gasto	0.0239

**Ho: Existencia de raíces unitarias**

**Fuente: Cálculos propios**

**Tabla 9: Prueba de cointegración para cada tipo de gasto. Bebidas Ene. 2006 – Dic. 2011**

<b>Variable</b>	<b>p-value</b>
Residuales de la ecuación de la demanda de aguas	0.0005
Residuales de la ecuación de la demanda de gaseosas	0.0004
Residuales de la ecuación de la demanda de jugos	0.0000
Residuales de la ecuación de la demanda de té	0.0174
Residuales de la ecuación de la demanda de isotónicos	0.0205

**Ho: Existencia de raíces unitarias**

**Fuente: Cálculos propios**

## ANEXO 2

**Tabla 10: Resultados de la estimación por cada tipo de gasto. Bebidas Ene. 2006 – Dic. 2011**

	Intercepto	ln(P. aguas /P. isotónicos)	ln(P. gaseosas /P. isotónicos)	ln(P. jugos /P. isotónicos)	ln(P. té/s/P. isotónicos)	ln(gasto total /Laspeyres)	R <sup>2</sup>
<b>Participación aguas</b>	0,641155* (0,145416)	-0,130462* (0,011135)	-0,006659 (0,018248)	-0,012777** (0,007245)	0,177081* (0,017464)	-0,049047* (0,009899)	0,81
<b>Participación gaseosas</b>	-1,591593* (0,600324)	-0,163207* (0,061886)	-0,182164* (0,045596)	0,025409 (0,027820)	0,386115* (0,050685)	0,128878* (0,037749)	0,59
<b>Participación jugos</b>	2,163557* (0,344419)	0,173667* (0,040087)	0,232444** (0,029597)	-0,027366** (0,016155)	-0,454344* (0,044373)	-0,107411* (0,020880)	0,75
<b>Participación té/s</b>	0,154451 (0,238499)	0,175166* (0,036851)	0,014452 (0,042930)	-0,008063 (0,029291)	-0,215083* (0,039496)	0,008534 (0,016093)	0,53

Entre paréntesis desviación estándar. \* significativo al 5%. \*\*significativo al 10%.

Fuente: cálculos propios

### Anexo 3.

Resultados de las elasticidades utilizando 5 variables Dummy en temporadas de fin de año, usando el método de regresión aparentemente no relacionada

**Tabla 11: Elasticidades Gasto utilizando 5 variables Dummy.**

Agua	Gaseosa	Jugo	Tea	Isotónico
0,1349	1,1897*	0,2138*	1,6797*	1,4847*
(0,1254)	(0,0369)	(0,1415)	(0,3461)	(0,2018)

Entre paréntesis desviación estándar. (\*) significativo al 5%.

Fuente: Datos propios

**Tabla 12: Elasticidades precio marshaliana utilizando 5 variables Dummy**

Agua	Gaseosa	Jugo	Tea	Isotónico
-2,6084*	-1,4337*	-0,9223*	-5,1603*	-1,5741*
(0,1694)	(0,0566)	(0,1580)	(0,5161)	(0,6998)

Entre paréntesis desviación estándar. (\*) significativo al 5%.

Fuente: Datos propios

**Tabla 13: Elasticidades precio hicksiana utilizando 5 variables Dummy**

Agua	Gaseosa	Jugo	Tea	Isotónico
-2,5975*	-0,5922*	-0,8924*	-5,0725*	-1,5441*
(0,1693)	(0,0556)	(0,1566)	(0,5153)	(0,6908)

Entre paréntesis desviación estándar. (\*) significativo al 5%.

Fuente: Datos propios

Leído y revisado por:

Andrés Ramírez Hassan

Asesor